



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001094905 A**(43) Date of publication of application: **06.04.2001**(51) Int. Cl. **H04N 5/74**
G03B 21/00(21) Application number: **11272446**(22) Date of filing: **27.09.1999**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **YATANI TAKESHI**(54) **MULTI-PROJECTION DISPLAY APPARATUS**

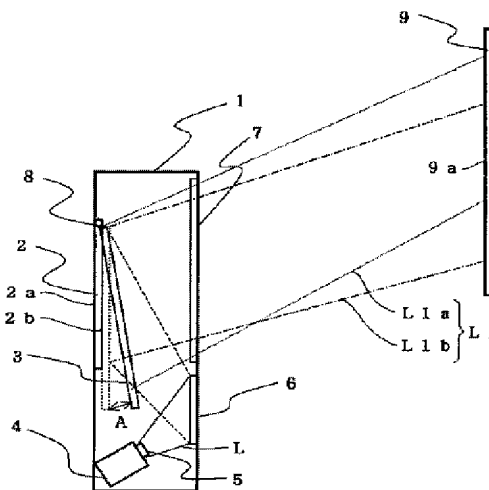
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-projection display apparatus that has a configuration capable of front projection and rear projection at the same time, a simple structure, and can adjust tilting on an image by the front projection without affecting the image of the rear projection and focus the projected image on an external screen and a rear screen at the same time.

SOLUTION: This multi-projection display apparatus has an optical engine 4 that forms an image light in response to image information, a projection lens 5 that magnifies its image light to project it as a projection light, and a half mirror 3 that divides the projected light through transmission and reflection, leads the transmitted projected light to a rear face 2b of a rear screen 2 and the reflected projected light to a front face 9a of an external screen 9. The multi-projection display device has a configuration for adjusting a projected po-

sition of the reflected projection light onto the outer screen 9, by using a jig 8 to make the half mirror 3 turnable.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(11)特許出願公開番号
特開2001-94905
(P2001-94905A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報に応じた画像光を形成する光学エンジンと、該画像光を拡大して投射光として投射する拡大投射光学系とを有し、

前記投射光を透過及び反射により分割し、該透過した投射光をリアスクリーンの背面に導き、該反射した投射光を外部スクリーンの前面に導く光学的分割手段とを備え、

前記光学的分割手段を回動可能とする事により、前記反射した投影光の前記外部スクリーン上の投射位置を調整可能とした事の特徴とするマルチ投射表示装置。

【請求項2】 前記光学的分割手段はハーフミラーである事の特徴とする請求項1に記載のマルチ投射表示装置。

【請求項3】 前記拡大投射光学系は、前記リアスクリーンから前記外部スクリーンまでの投射距離範囲を包含する被写界深度を持つ、所定の投射距離及びFナンバーを有する事の特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチ投射表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆるフロント投射と背面投射とを同時に行う事ができるマルチ投射表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、このようなフロント投射と背面投射とを同時に行う事ができるマルチ投射表示装置が提案されている。これは、例えば特開平6-181558号公報に記載されている如く、マルチ画面プロジェクションモニターとして、投影レンズから出射される画像光を光学的分割手段によって分割し、これらの分割された画像光をそれぞれ複数枚のリアスクリーンの裏面に導く構成としたものがある。これにより、光源から投影レンズまでの投影光学系が1つであっても、画像光を2枚以上のリアスクリーンに拡大投影する事ができるとしている。また、光学的分割手段を構成する全反射ミラーを光路上から退避させる事により、ケースの窓部から外部スクリーンにも拡大投影する事ができるとしている。

【0003】ここで、このようなフロント投射と背面投射とを同時に行う事ができる従来のマルチ投射表示装置の基本的な構成を以下に示す。図3は、従来のマルチ投射表示装置の概略構成を示す平面縦断面図である。同図において、まず、31は装置の外箱を形成するキャビネットであり、キャビネット31内左部に配置された32は光学エンジン、それに隣接する33は投射レンズである。光学エンジン32は、画像情報に応じた画像光を形成する働きを持つ。

【0004】また、投射レンズ33前方（図の右方）に光路に対して斜めに配置された34は平板状のハーフミラー、ハーフミラー34側方（図の下方）のキャビネッ

ト31正面に設けられた35は平板状で透過型のリアスクリーン、ハーフミラー34右方のキャビネット31右側面に設けられた36はキャビネット開口部である。

尚、キャビネット31の右方外部に配置された37は平板状の外部スクリーンである。今、光学エンジン32からの画像光が、投射レンズ33により投射光Lとして投射されると、その一部がハーフミラー34で反射され、投射光L1としてリアスクリーン35の背面35bに投射される（背面投射）。このとき、リアスクリーン35の前面35a側に画像が映し出される。

【0005】一方、投射光Lの残りは、減衰分を除いてハーフミラー34を透過し、投射光L2としてキャビネット開口部36を通過し、外部スクリーン37の前面37aに投射される（フロント投射）。このとき、前面37aに画像が映し出される。このようにして、フロント投射と背面投射とを同時に行う事ができ、リアスクリーン、外部スクリーンのそれぞれにおいて、画像を同時に観察する事ができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平6-181558号公報に記載されているような構成、或いは上述した従来のマルチ投射表示装置の基本的な構成においては、外部スクリーン上及びリアスクリーン上の投射画像のピントを同時に合わせるのは難しい。また、外部スクリーン上にフロント投射された画像の位置調整、いわゆるあおりの調整を行う事はできない。

【0007】そのあおりの調整を行えるようにするためには、例えば投射レンズの位置や、さらには必要に応じて光学エンジンの位置を可変にする必要がある。さらに、投射レンズ及び光学エンジンの位置を変えてあおりの調整を行っても、そのままではリアスクリーンに背面投射された画像の位置もずれてしまうので、それを防止するためには例えばハーフミラーも連動して動かす必要が生じ、装置の構成が大がかりとなる。

【0008】本発明は、このような問題点を鑑み、フロント投射と背面投射とを同時に行う事ができる構成において、簡単な構造で、背面投射の画像に影響を与える事なくフロント投射の画像のあおりの調整を行う事ができ、しかも外部スクリーン上及びリアスクリーン上の投射画像のピントを同時に合わせる事ができる、マルチ投射表示装置を提供する事を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、画像情報に応じた画像光を形成する光学エンジンと、その画像光を拡大して投射光として投射する拡大投射光学系とを有し、前記投射光を透過及び反射により分割し、その透過した投射光をリアスクリーンの背面に導き、その反射した投射光を外部スクリーンの前面に導く光学的分割手段とを備え、前記光学的分割手段を回動可能とする事により、前記反射した投影光の前

記外部スクリーン上の投射位置を調整可能とした請求項1の構成とする。

【0010】また、前記光学的分割手段はハーフミラーである請求項1に記載の請求項2の構成とする。

【0011】また、前記拡大投射光学系は、前記リアスクリーンから前記外部スクリーンまでの投射距離範囲を包含する被写界深度を持つ、所定の投射距離及びFナンバーを有する請求項1又は請求項2に記載の請求項3の構成とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明のマルチ投射表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す正面縦断面図である。同図において、まず、1は装置の外箱を形成する薄い直方体状のキャビネットであり、キャビネット1内下部に配置された4は光学エンジン、それに隣接する5は投射レンズである。光学エンジン4は、画像情報に応じた画像光を形成する働きを持つ。これの詳細な構成については後述する。

【0013】また、投射レンズ5前方（図の右斜め上方）でキャビネット1右側面下部に配置された6は平板状の全反射ミラー、全反射ミラー6から見て図の左斜め上方に配置された3は平板状のハーフミラー、ハーフミラー3左側に隣接してキャビネット1左側面に設けられた2は平板状で透過型のリアスクリーン、ハーフミラー3右方のキャビネット1右側面上半部に設けられた7はキャビネット開口部である。尚、キャビネット1から見て外部右斜め上方に配置された9は平板状の外部スクリーンである。

【0014】ハーフミラー3の上端には、このハーフミラー3を1つの軸を中心に回動させる治具8が設けられており、これによりハーフミラー3を回動させた後に固定する事により、後述するいわゆるあおりの調整を行う事ができる。今、光学エンジン4からの画像光が、投射レンズ5により実線で示す投射光Lとして投射されると、破線で示すようにまず全反射ミラー6で全反射される。さらに、その一部がハーフミラー3で反射され、投射光L1としてキャビネット開口部7を通過し、外部スクリーン9の前面9aに投射される（フロント投射）。このとき、前面9aに画像が映し出される。

【0015】ここでは治具8により、ハーフミラー3を矢印Aで示す如く、実線で表す状態から点線で表す状態までの間で回動させて、所望の位置で固定する事により、投射光L1を点線で表すL1aから一点鎖線で表すL1bまで、外部スクリーン9上の投射位置について、本例では上下方向にあおりの調整を行う事ができる。尚、ハーフミラー3を1つの軸を中心に回動させる構成には限定されるものではなく、例えばこれを多軸で回動できるように構成しておけば、外部スクリーン9上の投射位置について、上下方向のみならず左右や斜め方向に

もあおりの調整を行う事ができる。

【0016】一方、投射光Lの残りは、減衰分を除いてハーフミラー3を透過し、リアスクリーン2の背面2bに投射される（背面投射）。このとき、リアスクリーン2の前面2a側に画像が映し出される。このようにして、フロント投射と背面投射とを同時に行う事ができ、リアスクリーン、外部スクリーンのそれぞれにおいて、画像を同時に観察する事ができる。また、上述の如くハーフミラー3を回動させてあおりの調整を行っても、ハーフミラー3を透過する光には影響を及ぼさないで、リアスクリーン2上の投射位置の調整は不用である。

【0017】尚、上記説明したように、外部スクリーンにフロント投射する画像は、ハーフミラーで反射された投射光によるものであり、リアスクリーンに背面投射する画像は、ハーフミラーを透過した投影光によるものであるから、前面から見た各画像が互いに左右逆になる事はない。また、全反射ミラー6は必ずしも要しない。この全反射ミラー6は、キャビネット1内の光学系の構成をコンパクトにまとめるための手段であって、スペースに余裕がある場合はこれを取り外し、投射光Lを直接ハーフミラー3に投射する構成としても良い。但し、そのままでは画像が左右反転するので、これを補正する手段が別途必要となる。

【0018】図2は、上記光学エンジン4の概略構成を模式的に示す図である。同図において、21は光源としてのランプであり、22はランプ21を取り囲むように配置されるリフレクターである。また、27はリフレクター22の光の射出口22aを覆うように配置され、光源からの光に含まれる紫外線をカットするUVカットフィルターである。UVカットフィルター27の後方（図の右方）には、インテグレート28が配置されている。これは、レンズアレイ等を用いて光源からの光ができるだけ均一な略平行光となるように、光学的に最適化するものである。尚、インテグレートの代わりにロッドプリズム等を使用しても良い。

【0019】また、インテグレート後方にそれぞれ配設されている23a、23bは光源からの光を色分離する平板状のダイクロイックミラー、24a、24b、24cは色分離された光を後記の表示パネルに導く平板状の全反射ミラー、25a、25b、25cは色分離された光をそれぞれ変調して画像光とする表示パネル、26は各画像光を色合成するダイクロイックプリズムである。各表示パネルは、例えば立方体形状のダイクロイックプリズム26の所定の三面にそれぞれ対向するように配設されている。

【0020】以上の構成において、ランプ21からの白色光は、直接に、或いはリフレクター22により反射された後、UVカットフィルター27を通過し、更にインテグレート28によりほぼ均一な略平行光となって、ダイクロイックミラー23aに対して略45度で入射す

る。ここでは白色光の内、実線の矢印で表す赤色光Rが選択的に反射され、破線の矢印で表す緑色光G及び点線の矢印で表す青色光Bは透過する。このダイクロイックミラー23aで色分離された赤色光Rは、全反射ミラー24aで反射された後、赤色の画像を表示する表示パネル25aを照射する。そして、表示パネル25aにより画像情報に応じた光学的な変調が施された後、ここを透過してダイクロイックプリズム26に入射する。

【0021】一方、ダイクロイックミラー23aを透過した緑色光G及び青色光Bは、ダイクロイックミラー23bに対して略45度で入射する。ここでは緑色光Gが選択的に反射され、青色光Bは透過する。このダイクロイックミラー23bで色分離された緑色光Gは、緑色の画像を表示する表示パネル25bを照射する。そして、表示パネル25bにより画像情報に応じた光学的な変調が施された後、ここを透過してダイクロイックプリズム26に入射する。

【0022】さらに、ダイクロイックミラー23bを透過した青色光Bは、全反射ミラー24b、24cで順次反射された後、青色の画像を表示する表示パネル25cを照射する。そして、表示パネル25cにより画像情報に応じた光学的な変調が施された後、ここを透過してダイクロイックプリズム26に入射する。このようにして、ダイクロイックプリズム26に3方向から入射した各色の画像光は、最後にここで合成され、カラー画像光として図1の投射レンズ5により、リアスクリーン2及び外部スクリーン9にそれぞれ所定の倍率で拡大投射される。

【0023】上述したように、本実施形態における光学エンジンの構成は、3枚の表示パネルがそれぞれRGB各色について変調を行う、いわゆる三板式となっている。また、表示パネルとして透過型液晶表示素子を用いている。但し、このような構成に限定されるわけではなく、いわゆる単板式としても良いし、表示パネルについても反射型液晶表示素子や液晶以外の他の表示素子を用いた、別の光学系の構成としても良い。

【0024】ところで、上述したような従来のマルチ投射表示装置の投射方式では、外部スクリーン上及びリアスクリーン上にそれぞれフロント投射及び背面投射された投射画像のピントを同時に合わせようとしても、各投射距離が異なる場合は困難となっていた。そのため、各

[Fナンバー]	[後方被写界深度L _r]	[前方被写界深度L _f]
2	210mm	137mm
4	570mm	235mm
8	3962mm	363mm

【0030】このように、Fナンバーが8ともなると、かなりの深度、特に後方被写界深度が得られる事が分かる。このような構成により、本実施形態においては、リアスクリーンから前記外部スクリーンまでの投射距離範囲を包含する被写界深度を持つ構成とする事が可能であ

スクリーン上の投射画像を同時に利用する事は難しく、マルチ投射のメリットが十分生かせないままとなっていた。そこで、本実施形態では、投射レンズにおいてFナンバーを大きく取る事により、焦点深度及び被写界深度を大きくし、一定の投射距離内であればピント合わせの必要がないようにしている。その原理及び具体例を以下に述べる。

【0025】一般に、レンズは光軸上にある被写体の像を結像面上に結像させるものであるが、ピントを合わせた点の前後のある範囲内でもピントが合っているように見える。これは、像のボケがある一定量の大きさ以下であれば、あたかもピントが合っているかのように見えるためである。このボケ量の大きさを許容錯乱円と言う。そして、ボケが許容錯乱円より小さいような像面側の前後の範囲を焦点深度と言う。さらに、この焦点深度内の像をつくる被写体側の範囲を被写界深度という。この深度内にある被写体は全てピントが合ったと同様に写る。

【0026】本実施形態では、スクリーンを被写体側とし、表示パネルを像面側としている。このときの被写界深度は次の式により求められる。

$$L_r = \delta \cdot FNO \cdot L^2 / (f^2 - \delta \cdot FNO \cdot L)$$

$$L_f = \delta \cdot FNO \cdot L^2 / (f^2 + \delta \cdot FNO \cdot L)$$

$$d = 2\delta \cdot FNO$$

【0027】但し、

L_r：後方被写界深度

L_f：前方被写界深度

f：投射レンズの焦点距離

FNO：Fナンバー

δ：許容錯乱円

L：投射距離

d：焦点深度

である。また、L_r+L_fが被写界深度である。

【0028】ここでは許容錯乱円を、表示パネルの白黒が解像できる画素ピッチの2倍と考える。例えば、1.3インチパネルの画素ピッチは0.026mmなので、許容錯乱円をδ=0.052mmとする。このとき、焦点距離f=20mm、投射距離L=800mmの投射レンズにおいて、FナンバーF=2, 4, 8の3通りを考えると、上記式より後方被写界深度L_r、前方被写界深度L_fはそれぞれ以下ようになる。

【0029】

り、一定の投射距離内であればピント合わせをする事なく、外部スクリーン上及びリアスクリーン上の投射画像のピントを同時に合わせたと同等の効果を得る事ができる。

【0031】なお、本実施の形態では、投射レンズ5を

用いて拡大投射光学系を構成したが、複数の非球面ミラーを組み合わせて拡大投射光学系を構成してもよく、また、レンズと非球面ミラーとを組み合わせて拡大投射光学系を構成してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フロント投射と背面投射とを同時に行う事ができる構成において、簡単な構造で、背面投射の画像に影響を与える事なくフロント投射の画像のあおりの調整を行う事ができ、しかも一定の投射距離内であればピント合わせをする事なく、外部スクリーン上及びリアスクリーン上の投射画像のピントを同時に合わせたと同等の効果を得る事ができる、マルチ投射表示装置を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマルチ投射表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す正面縦断面図。

【図2】光学エンジンの概略構成を模式的に示す図。

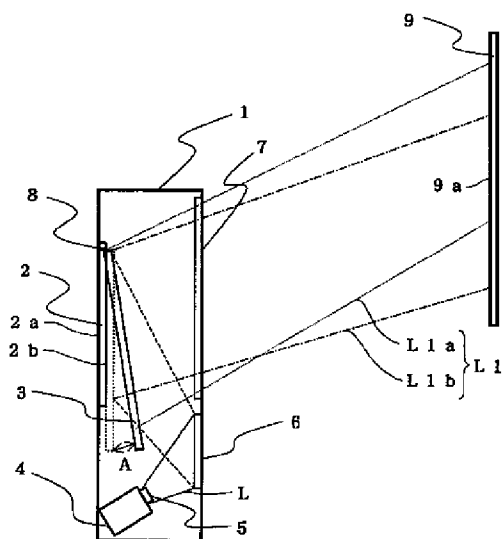
【図3】従来のマルチ投射表示装置の概略構成を示す平面縦断面図。

面縦断面図。

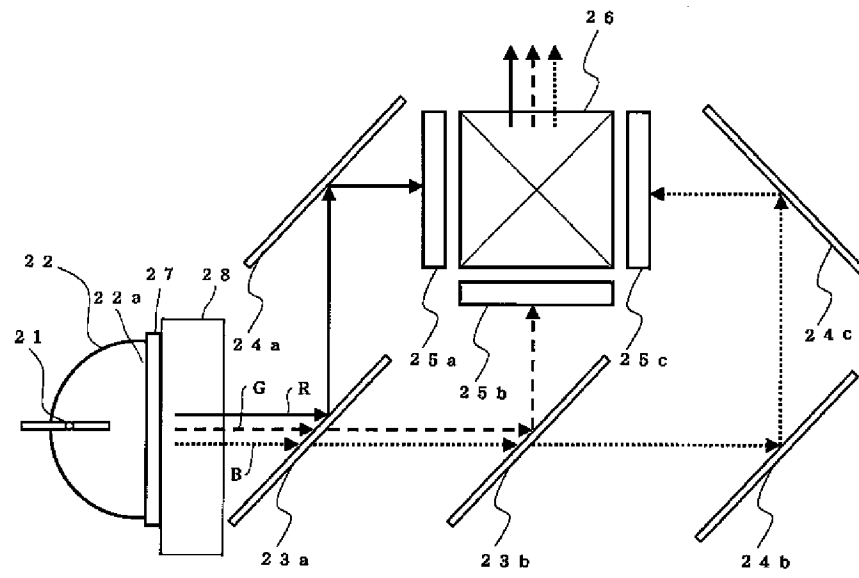
【符号の説明】

- | | |
|------------------|-------------|
| 1 | キャビネット |
| 2 | リアスクリーン |
| 3 | ハーフミラー |
| 4 | 光学エンジン |
| 5 | 投射レンズ |
| 6 | 全反射ミラー |
| 7 | キャビネット開口部 |
| 8 | 治具 |
| 9 | 外部スクリーン |
| 21 | ランプ |
| 22 | リフレクター |
| 23 a, 23 b | ダイクロイックミラー |
| 24 a, 24 b, 24 c | 全反射ミラー |
| 25 a, 25 b, 25 c | 表示パネル |
| 26 | ダイクロイックプリズム |
| 27 | UVカットフィルター |
| 28 | インテグレータ |

【図1】



【図2】



【図3】

